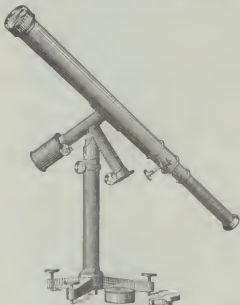
Anno II. TORINO, Aprile 1908. Num. 4.

RIVISTA DI ASTRONOMIA
E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana
EDITO DALLA STESSA
SEDE PRINCIPALE: **TORINO** - *(Palazzo Madama)*
Tesoriere: Dott. MASINO, Via Maria Vittoria, 6, Torino

TORINO
TIPOGRAFIA G. U. CASSONE
Via della Zecca, 11.
1908.

Anno II. Torino, Aprile 1908. Num. 4.

RIVISTA DI ASTRONOMIA
E SCIENZE AFFINI
Bollettino della Società Astronomica Italiana
(edito dalla stessa)

ABBONAMEMTO ANNUO: per l'Italia **L. 8,00** — Per l'Estero **L. 10,00.**
Un fascicolo separato: " **L. 0,80** — " **L. 1,00.**

Direzione: *TORINO - Palazzo Madama*
TESORIERE: **Dott. Masino**, *Via Maria Vittoria, 6 - Torino.*

Deposito **per l'Italia:** Ditta G. B. PARAVIA E COMP. (Figli di I. Vigliardi-Paravia) Torino-Roma-Milano-Firenze-Napoli.
" **per l'Estero:** A. HERMANN, Libraire-éditeur, rue de la Sorbonne, 6, PARIS.

Ai Lettori.

Si avvertono i signori Soci che, per ottenere maggiore puntualità di servizio nella nostra pubblicazione, abbiamo creduto opportuno cambiare tipografia, provvedendo che l'attuale, con ogni regolarità possibile, soddisfi le giuste esigenze dei Soci e degli Abbonati.

E comunichiamo pure che da questo numero della nostra *Rivista*, non daremo più effemeridi, perchè:

1° la massima parte dei Soci le dichiara di poca utilità;

2° perchè almanacchi da pochissimo prezzo, che dànno ampie effemeridi e molte altre cose ancora, si trovano nelle mani di tutti (1):

3° perchè la nostra Società è universale, e non si addicono in essa le effemeridi calcolate per Torino;

4° perchè il nostro Bollettino è già abbastanza modesto, ed è bene usare, quanto è possibile, le poche pagine che lo compongono, per materie d'interesse generale;

5° perchè si sa bene che certi pretesi fenomeni importanti ed osservazioni credute notevoli, quali congiunzione di pianeti con la Luna *et similia*, lasciano il tempo che trovano. Gli è per questo che la massima parte dei Bollettini di Società analoghe alla nostra, non dànno quelle indicazioni. Così è dei Bollettini della *Royal Society*, della *Britsh Astronomical Society*, della *Société Belge d'Astronomie*, ecc.

(1) Come l'*Annuaire Astronomique et météreologique, pour 1908, par Camille Flammarion* (Paris, Libraire Ernest Flammarion, rue Bacine, 26. — Prix fr. 1,50.

NÉBULEUSES DES HERSCHELS

vues avec le télescope d'ISAAC ROBERTS

Toutes les nébuleuses des trois Herschels, et d'une manière plus générale, toutes les nébuleuses disséminées dans l'espace, à quelques rares exceptions près, sont télescopiques. L'astronome qui le premier vit une nébuleuse dans le champ d'une lunette est l'immortel GALILÉE, qui appartient au monde tout entier.

A l'œil nu on avait reconnu dans le ciel des masses blanchâtres, laiteuses, qui présentent l'apparence de « nuages » : l'amas de Persée, l'amas du Cancer ; mais l'astronome devait attendre jusqu'au commencement du XVII^e siècle, jusqu'en 1610, pour découvrir, à l'aide de la première lunette dirigée vers le ciel, une véritable nébuleuse : cet astronome fut GALILÉE ; la nébuleuse, *Nebulo Orionis.*

Pour passer de la lunette de GALILÉE au télescope de WILLIAM HERSCHEL, il nous faut franchir un espace de 171 ans, mais nous saluerons en passant la mémoire de Simon Marius, d'Huyghens, d'Hévélius, de Halley, de Kirck qui découvrirent la grande nébuleuse près de ν d'*Andromède* en 1612, la grande nébuleuse près de ϑ d'*Orion* en 1656, la nébuleuse du *Sagittaire* en 1665, la nébuleuse près d'ω du *Centaure* et l'amas d'*Antinoüs* en 1681. Nous saluerons tout particulièrement la mémoire de l'astronome français CHARLES MESSIER, qui présenta à l'Académie des Sciences, en 1771, le premier Catologue de nébuleuses et d'amas stellaires, découverts pour la plus grande partie par lui-même et observés par lui, avec un télescope Grégorien de 30 pouces de distance focale et grossissant 104 fois ; CHARLES MESSIER, qui fut le digne continuateur de GALILÉE et le précurseur non moins digne des HERSCHELS.

Avec des télescopes de sept, de dix, de douze et même de vingt pieds de distance focale qu'il s'était construits, WILLIAM HERSCHEL, avec l'aide de sa sœur CAROLINE, dressa un Catalogue de 1000 nébuleuses et amas stellaires découverts et observés par lui, Catalogue qu'il presenta à la Société Royale de Londres en 1786 et qui parut dans les *Philosophical Transactions* pour la même année. Trois années plus tard, en 1789, fut inséré dans le recueil de la même Société, sous le nom de William Herschel, un deuxième Catalogue donnant les positions et la description sommaire de mille autres nébuleuses et amas d'étoiles; puis, en 1802, un

troisième Catalogue, donnant les positions et la description de 500 objets nouveaux, résultats des longues veillées de Caroline et de William Herschel. Et lorsqu'il fut en possession de son télescope de 40 pieds, 12 mètres de distance focale et de 1 mètre 47 d'ouverture, construit également par lui-même, William Herschel jaugea le ciel, c'est-à-dire il compta le nombre d'étoiles visibles dans le champ de son télescope pour se faire une idée de la structure de l'Univers.

A tous ces travaux Caroline prit une part active : elle lut les cercles, elle inscrivit les lectures correspondant à chacune des observations faites par son frère, ainsi que les remarques qu'il lui dictait ; elle réduisit les observations de la veille et prépara celles pour la nuit suivante... lui fut l'instrument intelligent et docile qui se voua, jusqu'à la mort, au service de ce frère vénéré.

John Herschel, fils unique de William Herschel, continua l'œuvre de ses aînés. A l'aide du réflecteur de 20 pieds construit par son père, et avec une patience admirable, sir John Herschel passa en revue et compléta les observations faites à Slough par son père William et sa tante Caroline. Non seulement il dressa un Catalogue des positions des nébuleuses, mais il s'efforça de reproduire par le dessin les traits caractéristiques de ces objets merveilleux, donnant ainsi un corps à l'image vue par William Herschel dans le champ de son réflecteur, traduisant pour tous le code astronomique employé par Herschel l'aîné, et compris des seuls astronomes, peut-être mal compris, même par ceux-là, puisqu'ils devaient se représenter par des termes tels que : cB, pS, iR, smbM..... des objets qu'ils n'avaient jamais vus.

En 1833, John Herschel présenta à la Société Royale de Londres un Catalogue embrassant l'étude de 2307 nébuleuses ; son travail dans l'hémisphère boréal étant terminé, il se transporta (avec son réflecteur de 20 pieds) dans l'hémisphère austral pour y continuer l'œuvre commencée par son père, et, en 1847, il publia les résultats des observations faites par lui au Cap de Bonne Espérance et se rapportant à 1708 nébuleuses australes. Puis en 1864, dix-sept ans après la mort de sa tante Caroline et quarante-trois ans après la mort de sir William, sir John publia un Catalogue général de nébuleuses et d'amas d'étoiles, contenant les positions et la description de 5079 objets célestes et donnant les résultats des découvertes faites par les trois Herschels, ainsi que celles des astronomes leurs prédécesseurs et leurs contemporains ; et aujourd'hui l'œuvre des trois Herschels et des astronomes qui, comme eux, se sont livrés à l'observation directe des nébuleuses et des amas stellaires se trouve entre

nos mains quand nous feuilletons l'ouvrage de J. L. E. Dreyer Ph. D.: *A New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars, being the Catalogue of the late sir John F. W. Herschel Bart, revised, corrected and enlarged.*

***

Qu'avait-on appris au sujet des nébuleuses pendant l'intervalle de temps qui sépare la découverte de la première nébuleuse par Galilée, en 1610, jusqu'au moment de la mort de John Herschel, en 1871 ?

Par l'observation on avait appris qu'il existe dans l'espace un nombre considérable de nébuleuses aux formes et aux dimensions les plus diverses. Les positions apparentes de ces corps sur la sphère céleste avaient été déterminées avec la plus grande précision possible à l'aide d'instruments puissants. Par l'observation, on avait constaté que, relativement au plan de la Voie Lactée, les nébuleuses et les étoiles, ainsi que les amas d'étoiles, semblent obéir à une loi différente : les nébuleuses semblent fuir ce plan et aller en s'agglomérant vers les pôles gallactiques, tandis que les étoiles et les amas d'étoiles sont très peu nombreux vers ces pôles et très nombreux, au contraire, dans le voisinage du plan gallactique, fait d'où William Herschel conclut que notre système solaire est situé à peu près dans le plan de la Voie Lactée, dont nous faisons partie.

De plus, en faisant ses jauges célestes, William Herschel avait remarqué que les nébuleuses semblent refouler les étoiles. « Attention ! les nébuleuses vont venir ! » telle fut la remarque que Herschel adressait à Caroline lorsque, après de riches plages stellaires, il rencontrait dans le champ de son télescope des régions pauvres en étoiles.

Les nébuleuses et amas d'étoiles découverts par William Herschel furent groupés par lui dans les huit classes suivantes :

La classe H I comprenant les Nébuleuses brillantes au nombre de 289

» H II comprenant les Nébuleuses faibles au nombre de 909

» H III comprenant les Nébuleuses très faibles au nombre de. 980

» H IV comprenant les Nébuleuses planétaires, les étoiles avec raies, avec chevelure, au nombre de 78

La classe H V comprenant les Nébuleuses très étendues au nombre de 49
» H VI comprenant les Amas d'étoiles très serrées au nombre de 42
» H VII comprenant les Amas d'étoiles pas très serrées, au nombre de 65
» H VIII comprenant les Amas d'étoiles espacées, au nombre de. 79

On était peu renseigné sur la distance des nébuleuses, mais on était porté à croire que les nébuleuses devaient être à une distance immensément plus grande de nous que les étoiles; aujourd'hui les idées se sont modifiées sur ce sujet, et l'on a tout lieu de penser que les nébuleuses sont à des distances de nous de l'ordre des distances des étoiles. Des recherches récentes, faites par le docteur K. Bohlin de Stockholm, publiées dans le N. 4213, vol. 176, des *Astronomische Nachrichten*, conduisent à une parallaxe de 0",17 pour la nébuleuse M 31 d'Andromède: c'est la parallaxe des étoiles μ Cassiopée, o^2 Eridan... qui sont à des distances de 19 années de lumière.

Quant à la constitution chimique des nébuleuses, l'Analyse Spectrale, appliquée pour la première fois aux nébuleuses par sir William Huggins, en 1864, démontra que le spectre des nébuleuses est formé de 6 ou 7 raies brillantes, dont trois sont dues à l'hydrogène, deux à l'hélium; deux autres, dont l'une est la raie la plus brillante du spectre des nébuleuses, sont dues à un corps inconnu.

Arrivons maintenant à la forme et à la structure des nébuleuses.

Dans cette voie la photographie a rendu des services inestimables, et nous devons rendre hommage aux astronomes contemporains, au docteur Max Wolf, au professeur E. E. Barnard, au professeur Ritchey, qui se sont livrés avec tant de succès à l'étude photographique des nébuleuses. Nous devons apporter ici un tribut de reconnaissance à la mémoire des pioniers dans le domaine de la photographie des nébuleuses: Henry Draper, Paul et Prosper Henry, Andrew Ainslie Common, Edward Keeler et surtout Isaac Roberts, dont les recherches faites à son Observatoire privé à Kennessee, Maghull (1885-1890), puis à Starfield, Crowborough (1890-1904), avec le concours de son assistant S. W. Franks, recherches publiées en partie dans ses deux volumes *Photographs of Stars, Star clusters and Nebulas*, ont été l'objet d'admiration du monde astronomique tout entier.

A l'aide de la photographie, la forme et la structure des nébuleuses et en particulier les nébuleuses étudiées par John Herschel, et reproduites par le dessin aux planches X, XI, XII, XIII, XIV, XV et XVI des *Philosophical Transactions* pour l'année 1833, se présentent à nous sous un jour nouveau. Il est intéressant de compléter les dessins de nébuleuses faits par sir John Herschel à l'aide des clichés Isaac Roberts de Starfield.

La planche IX du Mémoire de 1833 est la représentation par le dessin du code astronomique employé par les Herschels.

I : eF-vF-F-pB-B-vB est l'échelle des éclats.

II : vlbM-lbM-bM-pmbM-mbM-vmbM est l'échelle de l'éclat central de la nébuleuse.

III : vg.lbM-glbM-bM-gpmb.M-gmbM-gvmb.M est l'échelle des gradations de l'éclat en allant de l'extérieur à l'intérieur de la nébuleuse.

IV : vlE-lE-E-pmE-mE-vmE est l'échelle des formes quant à l'allongement ou l'ellipticité.

Les abbréviation employées ici par les Herschels et adoptées après eux par tous les astronomes ont la significations suivante :

Echelle I : eF : extremely faint, extrêmement faible ; vF : very faint, très faible ; F : faint, faible ; pB : pretty bright, passablement brillant ; B : bright, brillant ; vB : very bright, très brillant.

Echelle II : vlbM : very little brighter in the middle ; lbM : little brighter in the middle ; bM : brighter in the middle ; pmbM : pretty much brighter in the middle ; mbM : much brighter in the middle ; vmbM : very much brighter in the middle.

Ce qui peut s'interprèter de la manière suivante : l'éclat centrale de la nébuleuse est très peu accentué, peu accentué, accentué, passablement accentué, bien accentué, très accentué par rapport à l'ensemble de la nébuleuse.

Echelle III : vglbM : very gradually a little brighter in the middle ; glbM : gradually a little brighter in the middle ; bM : brighter in the middle ; gpmbM : gradually pretty much brighter in the middle ; gmbM : gradually much brighter in the middle ; gvmbM : gradually very much brighter in the middle.

Ce qui signifie que la gradation de l'éclat de la nébuleuse en allant de l'extérieur à l'intérieur est : très peu sensible, un peu sensible, sensible, assez sensible, bien sensible, très sensible.

Echelle IV : vlE : very little elongated, très peu allongé ; lE : little elongated, peu allongé ; E : elongated, allongé ; pmE : pretty much elon-

gated, assez allongé; mE: much elongated, bien allongé; vmE: very much elongated, très allongé.

Comme on le voit les Herschels firent usage d'une échelle formé par un adjectif porté successivement, pour ainsi dire, au positif, au comparatif et au superlatif de la négation; puis au positif, au comparatif et au superlatif de l'affirmation.

Les Planches X à XVI des « Philosophical Transactions » pour 1833 se rapportent successivement aux objets célestes suivants:

Planche X: Les nébuleuses: Messier 51-27-64, Herschel V 19, Messier 57, John Herschel 2002, Herschel IV 69, Messier 97.

Planche XI: Les nébuleuses: H V 15 et H V 14.

Planche XII: Les nébuleuses: M 17, M 78 et H V 24.

Planche XIII: Les nébuleuses: H II 252, H II 297, H IV 60, M 94, h 1989, H IV 73, H IV 1, H IV 18, H IV 51, H IV 16, H IV 13, H I 261.

Planche XIV: Les nébuleuses allongées: H I 43, H V 8, H V 1, M 65, M 66, H V 43, H I 156, H I 210, H IV 42, h 1148 ou H I 35, H II 600, H II 280, H IV 30, H I 55, H IV 2, H IV 66, H III 602, H I 143.

Planche XV: Les nébuleuses doubles: H V 29, M 61 ou H I 139, H I 56 et 57, H I 95, H II 316 et 317, H II 450 et 451, H III 44 et M 60, H I 176 et 177, H II 659 et H V 42, H II 751 et 752, H IV 8 et 9, h 934 et 936.

Planche XVI: Les nébuleuses: H IV 41, H V 10, 11, 12 et M 20, M 1, H V 14 et h 2043, H I 92, H II 75 et 74, H II 226.

Les amas stellaires: M 13, M 5, M 2, h 1929, M 30, H VI 2.

Les Tableaux relatifs à ces Planches, donnés plus loin, contiennent la description de ces objets par Herschels, une description sommaire de ces même objets faite à l'aide des clichés Isaac Roberts, les dates de l'exécution de ces clichés ainsi que des données bibliographiques, enfin des indications relatives à la classification suivante à laquelle nous avons été conduites en nous inspirant des idées d'Isaac Roberts:

Groupe I. — Vastes champs de nébulosité où l'on distingue un mouvement tourbillonnaire ou héliçoïdal.

Groupe II. — Nébuleuses globulaires ou annulaires ou spirales, mais où la direction des spires se distingue difficilement.

Groupe III. — Nébuleuses à spires sinistrorsum, c'est-à-dire dont la direction est en sens invers au mouvement des aiguilles d'une montre. Au centre de la nébuleuse se trouve un noyau assez brillant, d'aspect

stellaire ou d'aspect nébuleux et où convergent les spires de la nébuleuse. De nombreux centres de condensation nébuleuse sont noyés dans les spires; souvent ces condensations présentent l'aspect stellaire et l'on remarque que les étoiles dans le voisinage de la nébuleuse affectent, jusqu'à une assez grande distance, un groupement qui rappelle celui des spires. La présence d'une force perturbatrice semble se révéler par des irrégularités ou des contorsions de la spire, et il se forme un noyau secondaire qui, relié à la nébuleuse principale par une chaine nébuleuse de plus en plus ténue, finit par se détacher.

Groupe IV. — Nébuleuses à spires dextrorsum, où la direction est celle des aiguilles d'une montre. Les caractères généraux des nébuleuses de ce groupe sont les mêmes que ceux des nébuleuses sinistrorsum; c'est la position de notre lieu d'observation, notre terre, notre système planétaire, qui fait que les spires de certaines nébuleuses nous paraissent sinistrorsum tandis que d'autres sont pour nous dextrorsum.

Groupe V. — Nébuleuses en spirale vues sous un angle très aigu ou encore vues par la tranche. Ces nébuleuses présentent parfois un double noyau, comme dans le cas de la nébuleuse H V 24 Comae Berenicis, que le dessin de J. Herschel présente sous une forme lenticulaire avec appendice parallèle dont il dit: « Comment devons nous interpréter un tel assemblage? Serait-ce un anneau plat vu sous une « grande obliquité, et dont les deux demi-cercles se différencieraient par « l'épaisseur et la densité? Ou devons nous admettre que l'appendice « est une nébuleuse distincte et séparée de la nébuleuse voisine plus bril- « lante et dont elle dépendrait par une relation physique qui nous est « inconnue encore?... ».

La forme physique de la spirale avait échappé à Herschel dans ce cas comme dans beaucoup d'autres, à cause des moyens d'investigation limités dont il disposait. La forme spirale, qui semble prédominer dans la structure des corps célestes, fut reconnue par Lord Rosse et elle fut révélée avec toute l'exactitude des détails par la photographie.

Groupe VI. — Etoiles nébuleuses, groupe subdivisé en VI a, VI b, VI c:

VI a. — Objet stellaire entouré d'une nébulosité elliptique ou spirale.

VI b. — Objet stellaire avec nébulosité vue par la tranche ou très obliquement.

VI c. — Etoile nébuleuse proprement dite, avec peu ou point de nébulosité.

Au groupe VI appartiennent les corps célestes du type de notre soleil.

Groupe VII. — Amas stellaires globulaires.

Groupe subdivisé en VII a, VII b, VII c, VII d..... suivant le degré de densité de la région centrale de l'amas qui est toujours noyée dans de la nébulosité. On remarque dans la région centrale des lignes de séparation des étoiles et un groupement des étoiles suivant des arcs de courbe ou de spirale qui se continuent vers l'extérieur, à une grande distance de l'amas. Souvent on remarque, au loin de l'amas, de petits nuages de nébulosité qui semblent lui devoir leur origine.

Groupe VIII. — Amas d'étoiles espacées.

Ces amas se distinguent des amas globulaires par l'absence de toute nébulosité. La région centrale de l'amas, qui n'est plus très nettement caractérisée, est dégagée de nébulosité : on distingue des groupements suivant des courbes qui se prolongent vers l'extérieur à une grande distance de l'amas.

Groupe IX. — Vastes amas stellaires reliés à d'immenses champs de nébulosité.

On remarque des chemins d'étoiles reliant les unes aux autres les plages nébuleuses et les amas stellaires.

Dans le tableau synoptique donné plus loin les nébuleuses des planches X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI de sir John Herschel ont été groupés ainsi que nous venons de l'indiquer.

« Nous estimons — dit M. L. Rabourdin, en octobre 1904, à la séance de la Société Astronomique de France — que si l'on analysait scrupuleusement toutes les nébuleuses, si on les comparait les unes aux autres, on trouverait le chaînon qui les unit, et l'on parviendrait à écrire l'histoire générale de leur évolution ».

L'étude présentée aujourd'hui à la Società Astronomica Italiana de quelques-unes des nébuleuses des Herschels, étude faite à l'aide des clichés Isaac Roberts, est bien incomplète ; c'est une étude préparatoire que nous espérons poursuivre à l'aide du microscope, du micromètre et du dessin, avec le concours bénévole des membres des Sociétés astronomiques et, nous l'espérons, avec le concours des membres de la nouvelle Société d'Astronomie que notre très honoré Président, M. le professeur Boccardi, vient de fonder en Italie. En étudiant avec votre concours scientifique les précieux documents qui nous ont été confiés par Isaac Roberts peut-être pourrons nous, un jour, apporter ici des faits et des observations donnant une preuve nouvelle de l'exactitude des conclusions aux-quelles fut conduit Isaac Roberts par l'étude des

lois de la Nature, conclusions qu'il formula dans le volume II de *Photographs of Stars, Star Clusters and Nebulae.*

« Il y a des cycles dans le travaux de la Nature. Le géologue les « constate en étudiant la matière dont est formée notre croute terrestre: « les vieilles formes constituées de composés organiques et de composés « inorganiques sont détruites par l'application continue de forces diverses « connues, et de nouvellos formes de matière terrestre et de dévelop- « pement vital se constituent à l'aide des formes anciennes.

« La géologie démontre d'une manière irréfragable que ces procédés « de destruction et de reconstruction se sont succédé à la surface de « notre terre depuis les époques Cambriennes ou Laurentiennes et qu'ils « se succèdent encore aujourd'hui.

« Les procédés de destruction et de reconstruction qui se produisent « dans la matière des systèmes sidéraux, sur une échelle infiniment « plus vaste et infiniment plus ancienne que celles que nous connaissons, « ne soraient-ils pas les mèmes, en principe, que ceux que nous con- « statons à la surface de notre terre microscopique? »

En prenant la matière sidérale au commencement d'une de ses périodes de reconstruction, les différentes phases de son évolution seraient les suivantes, d'après Isaac Roberts:

I. — Agrégation de la matière obscure ou do la matière lumineuse sous forme globulaire, cométaire, de météorites ou de poussières, agrégation de la matière dans des nuages isolés, disséminés dans l'espace.

II. — Collisions entre deux ou plusieurs de ces agrégations de matière.

III. — Nouvelle combinaison de la matière en nébuleuses, principalement du type spiral et plus tard en type stellaire.

IV. — Nouvelle période de maturité.

V. — Destruction, puis un retour à la période de repos, période préparatoire pour la matière avant de passer par un nouveau cycle de roconstruction et de destruction.....

« Ce qu'ils nous faut, dit Isaac Roberts, c'est un développement *intellectuel* qui nous permette d'envisager ces développements physiques dans leurs vraies proportions do grandeur et de temps ».

Turin, 17 décembre 1907.

Dorothea Isaac-Roberts.

NB. — **Les données relatives aux planches seront insérées dans le numéro suivant.**

IL RITORNO DELLA COMETA DI ENCKE

All'Osservatorio di Heidelberg, a mezzo della fotografia celeste, è stata nuovamente scoperta, nella notte dal 1° al 2 gennaio scorso, la Cometa di Encke, che ogni 3 anni circa torna al suo perielio od al punto della sua orbita, più prossimo al Sole e quindi alla nostra vista.

L'ultimo suo passaggio avvenne nel 1904, in cui, venuta al perielio a circa 130 milioni di km. dal Sole, si spinse fino all'afelio a 600 milioni di km. dallo stesso luminare od alla massima distanza, piegando poi di nuovo il proprio corso verso il perielio, al quale passerà il 30 del prossimo aprile.

La scoperta di questa Cometa data fino dal 1786, in cui Méchain la osservò per la prima volta, e da quell'epoca in poi, ritornata alla nostra vista ogni 3 anni circa, oggi essa conta la sua trentesima apparizione.

Fu nel 1839 che l'astronomo Encke, riconoscendo la periodicità del moto della Cometa, ne calcolò l'orbita e ne preannunciò il successivo ritorno al perielio od in vista della Terra.

Siccome le Comete sono delle nebulosità erranti nello spazio da un sole ad un altro fino a che non vengono a rimanere vincolate all'attrazione di uno di questi soli, a cui allora girano sempre attorno, la Cometa di Encke, la quale nel passato doveva avere una velocità capace di farla sfuggire dal dominio del Sole, dopo essere stata per una sola volta da questo attratta e capace di farla ritornare nell'infinito dalla parte opposta a quella della sua venuta, sembra essere stata introdotta nel sistema solare dal pianeta Giove nel passargli dappresso, che attraendola deve avere disturbato, perturbato il moto di essa, diminuita la sua velocità e trasformata la sua orbita parabolica od iperbolica in orbita ellittica, facendo cadere la Cometa stessa nella sfera d'attrazione del Sole, attorno al quale venne a roteare.

Altre comete sono rimaste catturate e vincolate nel sistema solare dall'immenso pianeta.

Questo astro chiomato è quello dall'orbita più piccola e conseguentemente dal periodo di rivoluzione più breve. Questo periodo sembra essere incostante, decresce gradatamente di durata, ciò che dà alla Cometa un interesse straordinario per la scienza. Questo accorciamento sembra essere, per ogni rivoluzione, di due ore e mezzo circa; il periodo rivolutivo, dapprima di 1213 giorni, divenne poi di 1212 nel 1818, di 1211

nel 1838, di 1210 nel 1858; oggi esso è stato calcolato di 3 anni ed 11 giorni. Se questa diminuzione continuasse, la Cometa andrebbe a ravvicinarsi sempre più al Sole fino a cadervi, descrivendo un'orbita a spirale.

La ragione di un tale fenomeno si attribuì in principio alla resistenza che l'astro, stante la sua leggerezza, dovesse subire nell'etere (fluido di una tenuità estrema, che riempiendo lo spazio serve alla trasmissione delle forze cosmiche) a quella guisa stessa che i corpi rallentano la loro caduta sulla Terra per la resistenza subìta nell'aria. Dopo la morte di Encke, Backlund ricalcolò nuovamente l'orbita della Cometa, tenendo conto delle perturbazioni che questa doveva subire dai diversi pianeti, ma dovette riconoscere che i calcoli di Encke erano esatti e che nel moto di questo astro entrassero in giuoco altre cause perturbatrici, oltre a quelle generalmente messe in conto. L'azione dell'etere non sembra ammissibile, giacchè le altre comete non subiscono di tali ritardi nel loro ritorno al perielio e per altre cause, e quindi il fenomeno è più logicamente attribuibile all'azione perturbante che sfugge al calcolo, esercitata sulla leggiera nebulosità celeste dallo sciame dei numerosi corpuscoli od asteroidi che, quali frammenti di un mondo distrutto, sono disseminati fra l'orbita di Marte e quella di Giove (1). ITALO DEL GIUDICE.

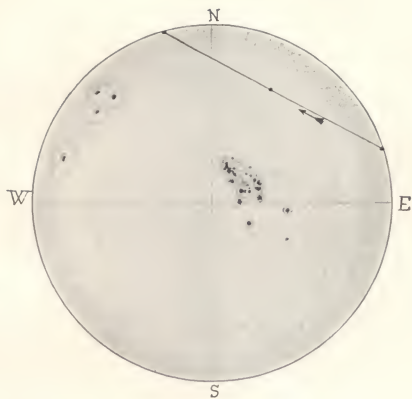
Per buona norma dei Soci e degli Abbonati, avvertiamo che da oggi in poi non si terrà più alcun conto dei reclami, per mancato ricevimento della *Rivista*, che giungessero un mese dopo la data della sua pubblicazione.

Osservazioni del Passaggio di Mercurio sul Sole del 14 novembre 1907

Oltre ai risultati ottenuti all'Osservatorio Astronomico di Torino, che riassumiamo dall' " Annuario Astronomico " pel 1908, siamo lieti di poter comunicare ai Soci le osservazioni fatte da tre nostri egregi colleghi a Milano, a Migliarina ed a Firenze.

A *Torino* il fenomeno venne osservato nella Specola di Palazzo Madama dal prof. Boccardi, dai dottori Balbi, Fontana e Chionio e dal sig. Colzi, servendosi ognuno di un istrumento diverso. Osservarono *direttamente* i sigg. Boccardi,

(1) La Cometa ora si avvicina alla Terra e prossimamente nella sua traslazione sulla sfera celeste sarà distinguibile fra le costellazioni del cielo del Sud e del Sud-Ovest, visibili alla sera dopo il tramonto.

Vi sono altre spiegazioni di questa variabilità del moto medio. V. *Rivista* 1907, p. 171. (*N. d. R.*).

Passaggio di Mercurio sul Sole (14 novembre 1907).

Disegno del Socio Sig. Parr.

W. WATSON & Fils

Fabricants de Lunettes en gros et au détail

Fournisseurs de l'Amirauté Britannique, du Bureau de la Guerre et de plusieurs gouvernements étrangers. — Maison fondée en 1837. — 42 Médailles d'Or, etc.

313, High. Holborn, LONDON (England)

LUNETTES ASTRONOMIQUES

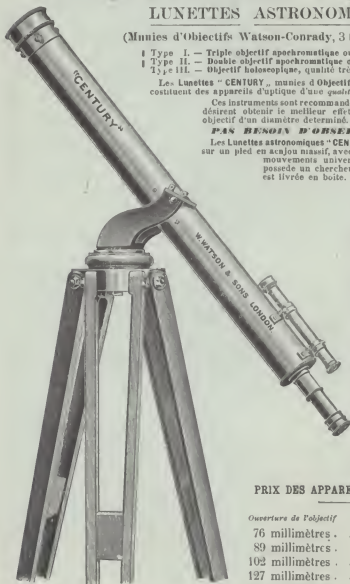
(Munies d'Objectifs Watson-Conrady, 3 types différents)

- **Type I. — Triple objectif apochromatique ou photo-visuel.**
- **Type II. — Double objectif apochromatique ou photo-visuel.**
- **Type III. — Objectif holoscopique, qualité très supérieure.**

Les Lunettes " CENTURY „ munies d Objectifs Watson Type III constituent des appareils d'optique d'une *qualité sans égale!!*

Ces instruments sont recommandés aux amateurs qui désirent obtenir le meilleur effet possible avec un objectif d'un diamètre determiné.

PAS BESOIN D'OBSERVATOIRE!!

Les Lunettes astronomiques " CENTURY „ sont montées sur un pied en acajou massif, avec berceau en cuivre, mouvements universels; cette lunette possede un chercheur trois oculaires et est livrée en boite.

Lunettes astronomiques d'occasion par des fabricants bien connus, toujours prêtes à la vente, à de prix modéré. — Lunettes portatives pour voyage. — Jumelles à Prisme avec les grands objectifs. — Toutes choses de la dernière et de la meilleure qualité.

Démandez le **Catalogue n. 6 F** contenant des renseignements sur tous ces appareils, et, en outre, sur des instruments plus grands et d'antres de construction plus simple.

PRIX DES APPAREILS COMPLETS

Ouverture de l'objectif	*Prix*
76 millimètres . . .	**875** francs
89 millimètres . . .	**588** francs
102 millimètres . . .	**900** francs
127 millimètres . . .	**1 215** francs
152 millimètres . . .	**1.940** francs

(Astronomie - Geodesie - Navigation)

par **J. BOCCARDI**, *Directeur de l'Observatoire Royal de Turin (Italie).*

2 volumes in-folio, se vendent séparément:

1ère partie (X-78 pages). - *Règles pour les calculs en général* **4** fr.
2ème „ (VI-150 „). - „ „ „ *spéciaux* **12** „

S'adresser à l'Auteur, ou à la Librairie

A. HERMANN

PARIS — Rue de la Sorbonne, 6 — PARIS

La première partie de cet ouvrage sera très utile à tous ceux qui doivent s'occuper de calculs numeriques, dans un but scientifique, commercial, etc. La deuxième est un petit traité d'astronomie pratique, contenant une foule de types de calcul pour la plupart des problèmes d'astronomie, avec une foule de conseils pratiques.

ESSAI SCHEMATIQUE DE SELENOLOGIE

par le Doct. **FEDERICO SACCO**

Prof. de Géologie au Polytechnicum de Turin.

Cet ouvrage illustré avec d'excellentes photographies de la Lune est vendu aux membres de la *Società Astronomica Italiana* aux prix de **2** fr. au lieu de **4**.

ANNUARIO ASTRONOMICO

pel 1908

PUBBLICATO DAL R. OSSERVATORIO DI TORINO

avec Additions

Prix 3 fr.

Cet Annuaire est un supplément à la *Connaissance des temps* et au *Nautical Almanac.* Il contient, entre autres choses, les positions apparentes de 246 étoiles (dont 6 circumpolaires) dont les éphémerides ne sont données par aucun autre Almanach.

Fontana e Colzi, e *per proiezione* i sigg. Balbi e Chionio. Negl' istanti dei due primi contatti le immagini erano molto agitate a causa di un forte vento di SW; negli ultimi contatti si ebbero immagini meglio definite. Ecco, in tempo medio civile dell'Europa Centrale gli istanti dei contatti osservati:

Osservatore	I contatto h. m. s.	II h. m. s.	III h. m. s.	IV h. m. s.
Boccardi	11.23.7	11.25.26	14.47.36	14.49.56
Balbi	11.23.41	11.26.3	14.47.47	14.51.7
Fontana	11.24.10	11.26.22	14.48.13	14.50.34
Chionio	11.23.52	11.26.10	14.47.52	14.50.17
Colzi	11.23.56	perduto	14.47.45	14.50.38

Balbi, Fontana e Chionio notarono il legamento nel II e nel III contatto; Boccardi notò il legamento solo al II contatto come una specie di ombra seguente il pianeta, non come un vero legamento.

A *Milano* il geom. Augusto Stabile osservò il fenomeno con un cannocchiale di 45 mm. d'apertura. Non rilevò alcuna diversità di tonalità di tinta fra il disco di Mercurio e le macchie solari; il nero dischetto del pianeta non gli apparve mai perfettamente rotondo (apparenza riscontrata anche dal Cap. Baroni). Non potè notare con precisione gli istanti dei contatti a causa del forte vento che rendeva l'atmosfera troppo agitata.

Alla Scuola Tecnica Industriale Nautica di Migliarina (Spezia) il Cap. Felice Verde ha osservato il transito di Mercurio attraverso il disco solare con un cannocchiale di 9 cm. d'apertura. Il lembo solare e il dischetto planetario erano dotati di non lieve tremollo, perciò gli istanti dei contatti vennero notati con incertezza. Gli ultimi due contatti vennero osservati con maggior precisione, alle $14^h 46^m 53^s$ e $14^h 48^m 54^s$ t. m. c. E. C. con l'anticipo di circa un minuto sulle indicazioni fornite dal calcolo.

A *Firenze* il sig. W. Alfredo Parr osservò il passaggio con un cannocchiale di 3 pollici, in condizioni favorevoli. Giudicò il disco di Mercurio più nero dei nuclei delle macchie sottostanti che figurano nel disegno qui unito, e vide il pianeta come leggermente allungato al 1° contatto interno. Non osservò nessun punto luminoso sul disco di Mercurio, nè percepì anelli luminosi. F. C.

BIBLIOGRAFIA

Joh. A. Repsold, **Zur Geschichte der astronomischen Messwerkzeuge von Purbach bis Reichenbach**, 1450-1830 (1). Leipzig, W. Engelmann, 1908. — Un vol. in-folio di VIII-132 pagine con 164 tavole.

L'autore di questa pubblicazione è troppo conosciuto dagli studiosi dell'Astronomia, perchè occorra farne alcuna presentazione ai lettori di questo periodico. Egli dice modestamente nella sua prefazione, che avendo atteso per più di 40 anni alla costruzione di strumenti per le misure celesti, si presentarono a lui

(1) Per la storia degli strumenti astronomici di misura da Purbach a Reichenbach, 1450-1830. Lipsia, presso W. Engelmann. Un volume in-folio di VIII-132 pagine con 164 tavole.

frequenti occasioni di raccogliere notizie sullo sviluppo e sui progressi della meccanica astronomica, e di farvi sopra anche proprie ricerche. Di questi suoi studi, ridotti a forma di esposizione storica continuata, ora egli fa parte al pubblico scientifico in uno splendido volume; dove per una parte la narrazione chiara e non superficiale, e per un'altra numerosi disegni accuratamente riprodotti dai loro originali, si completano a vicenda, e concorrono a formare nella mente del lettore un'immagine esatta di quanto v'ha di essenziale nelle invenzioni fatte in questo ramo della meccanica pratica. Invenzioni spesso veramente ingegnose, nelle quali si nota un continuo moto progressivo, dai primi semplici e rozzi apparati usati dai Greci e dagli Arabi, fino a quei portenti di perfezione che formano l'orgoglio e l'ornamento di molte fra le specole astronomiche del nostro tempo.

Io credo di non errare dicendo che questa opera è la prima che sia stata pubblicata del suo genere. È vero che nei libri destinati alla storia dell'Astronomia si trovano qua e là cenni degli strumenti impiegati all'osservazione degli astri in diverse epoche; ed è anche vero che molti trattati d'Astronomia dànno descrizioni sommarie degli apparati usati al tempo della loro pubblicazione. Descrizioni particolari di strumenti e di specole sono pure venute fuori in gran numero negli ultimi trecento anni. Ma questi scritti speciali, anzi che una vera storia, sembrano piuttosto essere materiali per la storia. Di una tale storia abbiamo invece in quest'opera di Repsold il primo esempio.

Precede un breve riassunto di tutto quello, che dall'Almagesto di Tolomeo si può ricavare di notizie concernenti gli apparati usati nella scuola d'Alessandria. Quindi si espongono le notizie alquanto più copiose, ma non ancora sufficienti, che si son conservate dalla meccanica istrumentale degli Arabi; i quali camminando sulle orme dei Greci, accrebbero però notevolmente la precisione delle osservazioni, principalmente col costruire istrumenti assai più grandi. Non come saggio di questi, ma come documento della loro abilità nel lavorare il metallo, è brevemente descritto uno dei loro astrolabi. Per la prima volta si trova qui spiegato e chiaramente descritto un istrumento inventato dall'astronomo arabo Geber ben Afflah, destinato a misurare direttamente in cielo le latitudini e le longitudini degli astri; ingegnoso, ma non capace di molta precisione.

Se togliamo l'uso dei grandi gnomoni eretti in Italia da Paolo Toscanelli nel 1468 e da Ignazio Danti circa un secolo più tardi, possiamo dire che il progresso degli occidentali in questa parte durante i secoli XV e XVI non fu molto grande. Copernico usava ancora le righe parallatiche d'Ipparco, ed anche più tardi prevalsero i modelli ed i metodi Greci. Ogni deviazione da questi rappresentava per lo più una complicazione incapace di condurre a risultati esatti; tale il *torquetum* di Regiomontano e di Apiano. Tali pure gli astrolabi, anelli astronomici, ed altri simili trastulli minuscoli, di cui gli astrologi facevano gran caso.

Guglielmo IV, landgravio d'Assia, stabilì in Cassel la prima specola permanente, che si vedesse in Europa, e vi fece egli stesso assidue osservazioni dal 1561 al 1567. Le notizie dei suoi strumenti, diligentemente raccolte dall'Autore, mostrano una tendenza verso utili innovazioni. Ebbe, fra gli altri strumenti, un quadrante azimutale, ciò che noi si direbbe un altazimut. E forse fu il primo a servirsi di orologi, i quali, non essendo ancora inventato il pendolo, non potevano esser che molto grossolani; ma potevano servire a definire il tempo di ciascuna osservazione entro alcuni minuti.

La breve, ma splendida esistenza della gran specola di Uraniburgo (1576-1597) segnò un'èra importante, non tanto per le grandi dimensioni date da Ticone ai suoi numerosi istrumenti o per le nuove forme da lui inventate, quanto per l'alto grado di precisione da lui introdotto nelle misure celesti. Ticone fu in Occidente il primo, che cercasse di raggiungere il limite di un minuto di grado, sia perfezionando le sue lunghe diottre per render meglio determinate le visuali, sia colla maggior accuratezza nel tracciare le divisioni dei circoli, e nella lettura delle medesime. Senza troppo dilungarsi dai tipi già allora conosciuti, li perfezionò grandemente, dando loro maggiore solidità, e surrogando per lo più il metallo dove prima si usava il legno. Sono note le felici conseguenze, che le osservazioni di Uraniburgo, affidate alle esperte mani di Keplero, produssero per la scienza. Evelio (1611-1687) fu di Ticone illustre imitatore, e lo sorpassò forse ancora d'alquanto nella precisione delle misure. Entrambi, Ticone ed Evelio, portarono i loro strumenti a tutto quel grado di perfezione che era possibile raggiungere colle osservazioni fatte ad occhio nudo. Non ultima fra le cose belle del libro che stiamo esaminando, è la riproduzione fotografica, tratta dell'*Astronomiae instauratae Mechanica* di Ticone e dalla *Machina coelestis* di Evelio, dei disegni con cui quei due grandi osservatori illustrarono le descrizioni dei loro strumenti. Alcuni di questi sono trattati con una eleganza di forme, che ne fanno dei veri capi d'arte: veggansi le figure 30, 32, 33, 49, 50 e 51.

Ma una riforma d'importanza anche maggiore fu l'applicazione del telescopio a segnar la direzione delle visuali. Noi non possiamo neppure immaginarci a qual punto si sarebbe arrestata l'Astronomia pratica, se una tale applicazione non avesse avuto luogo. Di essa la prima idea sembra sia stata concepita da un italiano, Francesco Generini, scultore ed ingegnere del Gran Duca di Toscana, verso il 1630 (1). Ma il primo istrumento astronomico munito di fili o di altro simile indice collocato nel piano focale di un telescopio faciente funzione di diottra o di alidada è stato costruito dall'inglese Gascoigne (1621-1644) intorno al 1640, il quale fu altresì l'inventore del micrometro filare mosso da una vite. L'invenzione andò perduta per la morte precoce del Gascoigne, e fu fatta una seconda volta da Auzout e da Picard nel 1666. Il primo quadrante munito di cannocchiali e di micrometro fu lavorato a Parigi sotto la direzione di Picard nel 1667, al quale si deve altresì l'importante invenzione del settore zenitale convertibile (1669). Con questi soccorsi il limite della precisione nella misura

(1) L'Autore riferisce questa notizia dalla *Zeitschrift für Astronomie* di Lindenau e Bohnenberger, vol. IV, pag. 6. Ulteriori notizie su questo Generini dovrebbero essere di qualche interesse. Nella speranza d'indurre qualcuno a farne ricerca, trascrivo qui quanto ne dice il nostro Autore. « Secondo un manoscritto trovato da Zach, Francesco Generini (1593-1663), scultore ed ingegnere del Gran Duca di Toscana, fu il primo a notare, che l'esattezza delle misure poteva esser essenzialmente accresciuta coll'applicare il telescopio agli istromenti. Generini dice: « Perciò le dette squisite minuzzie delle « Tavole del Sini e le sottili e artificiose graduazioni degli stromenti non vagliono, dove « la vista minutamente non distingue. Pertanto avemo stimato necessario applicare agli « stromenti, in luogo del loro Traguardo, il Telescopio ». Di fili o di reticolo non vi è menzione espressa; ma senza di questi un essenziale accrescimento della precisione non si poteva raggiungere, e noi dobbiamo ammettere, che Generini abbia conservato dell'antica diottra l'indice oculare sotto qualche forma. Zach stima che questa innovazione abbia avuto luogo intorno al 1630 ».

degli angoli, che prima si aggirava intorno al minuto, fu subito ridotto ad un terzo e ad un quarto di tal quantità. La visione telescopica avrebbe certamente permesso un grado di precisione assai più elevato; ma gli strumenti mobili, che allora principalmente erano in uso, non avevano la stabilità necessaria: le graduazioni poi lasciavano anche molto a desiderare.

L'uomo, che può dirsi il precursore di tutte le più sane idee intorno alla disposizione dei grandi istrumenti delle specole, si chiamava Olao Roemer (1644-1710). L'istrumento dei passaggi nel meridiano e nel primo verticale fu una importante innovazione, di cui non si cominciò tuttavia a sentire il pregio se non quando Harrison applicò la compensazione al pendolo di Galileo (1726). Questo nuovo ausiliare produsse nella determinazione delle differenze di ascensione retta una facilità ed una precisione prima sconosciute. Roemer fu pure il primo ad intuire i vantaggi che presentano i circoli intieri rispetto ai sestanti ed ai quadranti, anche di raggio molto maggiore; la sua *Rota Meridiana* esiste oggi in tutti gli osservatori, naturalmente sotto forma assai perfezionata; e non è probabile che abbia più a cedere il suo posto di strumento fondamentale dell'Astronomia.

L'istrumento dei passaggi di Roemer diventò presto di uso generale; non così la *rota meridiana*. Di ciò fu causa principalmente l'alta perfezione a cui Graham e Bird, vincendo gravissime difficoltà pratiche, avevan portato i loro grandi quadranti solidamente appesi ad un muro e perciò detti *quadranti murali*, alla cui divisione essi apportarono cure fino allora sconosciute. Il loro errore di collimazione si determinava coll'aiuto dei settori zenitali, i primi strumenti, a cui si osasse domandare la precisione del secondo e del mezzo secondo. Questi strumenti nelle mani del veramente incomparabile Bradley furono il principio della astronomia moderna di precisione. Prima, per le scoperte capitali a lui dovute dell'aberrazione e della nutazione, senza delle quali l'Astronomia sarebbe una ben povera cosa; indi per la sicurezza introdotta allora nella determinazione dei fondamenti dell'Astronomia. È noto a tutti che le osservazioni di Bradley, calcolate da Bessel prima, e poi di nuovo da Auwers, hanno fornito il primo catalogo stellare di cui l'esattezza potesse in qualche modo esser comparabile a quella dei cataloghi moderni.

I grandi quadranti murali furono in uso ancora nei primi anni del secolo XIX. Ma già molto prima Ramsden (1735-1800) si era persuaso dei grandi vantaggi, che sui quadranti e sui sestanti, anche di grande raggio, presentano i circoli intieri quando siano bene divisi. L'istrumento dei passaggi e la *rota meridiana* furono da lui combinati insieme e resi mobili intorno ad un asse verticale, e ne risultò il notissimo circolo altazimutale, che anche oggi si ammira in Palermo. Un simile principio fu poi adottato da Cary nel circolo, con cui Bessel (1784-1846) fece a Königsberg i suoi primi lavori meridiani, e da Troughton nel circolo stabilito a Westbury per uso di Pond; colla differenza però che in questi ultimi strumenti l'asse verticale era appoggiato soltanto nella parte inferiore, ma molto più solidamente che non abbia fatto Ramsden nel circolo di Palermo. A giustificare poi l'uso dei circoli intieri anche di piccol raggio, costruì Ramsden la sua macchina per dividere i circoli; per essa il tracciamento delle graduazioni venne di molto facilitato, e le graduazioni stesse rese molto più esatte, e comparabili in precisione a quella, che nelle direzioni visuali potevano dare i piccoli telescopi, di cui gli strumenti d'allora usavano andar forniti.

I circoli altazimutali non adempirono però tutte le speranze che sopra di essi si eran fondate; ciò per la troppo complicata struttura, la non sufficiente resistenza delle loro parti, ed anche per l'uso, praticato specialmente da Ramsden, di comporli insieme con molti pezzi; onde i lavori di questo genere furono scherzosamente detti *lavori da calderaio.* Nel 1803 Giovanni Giorgio Repsold risuscitò per il primo, con forme più convenienti, e intieramente simmetriche, la *rota meridiana* di Roemer, costruendola in modo che essa potesse dare tanto bene le ascensioni rette, quanto le declinazioni: essa era fornita di tutte le nenecessarie rettificazioni, e la lettura del circolo (o dei due circoli) si faceva per mezzo di microscopi, i quali non avevano alcuna specie di contatto col lembo diviso. Questo poi diventò il tipo del circolo meridiano moderno.

Alla fine del secolo XVIII ed al principio del XIX vennero in gran voga sul continente i circoli detti ripetitori o moltiplicatori. Il principio della ripetizione degli angoli era già stato trovato nel 1752 da Tobia Mayer (1723-1762). Verso il 1775 Borda ne trasse il suo circolo ripetitore, che per quasi mezzo secolo servì in molte operazioni geodetiche ed astronomiche. L'entusiasmo con cui fu accolta questa novità era da principio in parte giustificato dalla necessità di diminuire l'effetto degli errori di graduazione, che in molti istrumenti di quel tempo, quando l'artefice non aveva nome Graham o Bird o Ramsden, erano ancora assai temibili. Gl' Inglesi però si tennero sempre molto riservati in questo punto e preferirono adoperare strumenti provveduti di buone divisioni. La moda dei ripetitori forse non avrebbe durato molti anni, se non avesse trovato un valentissimo e convinto propugnatore in Reichenbach (1772-1826), il primo nella serie degli artefici illustri, che fondarono la riputazione delle officine di Monaco. Il nostro Autore dà una storia sommamente interessante dei lavori e delle invenzioni di questo sommo artefice, accompagnata da una istruttiva descrizione e da belle rappresentazioni dei suoi istrumenti. Dopo che egli ebbe riempito quasi tutte le specole del continente e tutti gli istituti geodetici coi suoi ripetitori di tutte le forme e di tutte le dimensioni, l'esperienza finalmente " gli fece concepire gravi sospetti sulla flessibilità dei metalli " e gl'insegnò " che gli strumenti moltiplicatori, a cagione della loro costruzione più complicata sono soggetti a questo inconveniente più che i non moltiplicatori " (1815). Allora anch'egli, come Repsold, ritornò al principio di Roemer, conservando però i vernieri invece dei microscopi micrometrici, per i quali egli ebbe sempre un vero abborrimento. I circoli meridiani da lui costrutti per le specole di Königsberg e di Dorpat sono le migliori fra le sue creazioni, e nelle mani di astronomi come Bessel e W. Struve hanno dato quegli splendidi risultati che tutti sanno. Anch'egli s'era fatta una macchina a dividere, e le sue graduazioni, dagli esami che ne furono fatti, risultarono di grande eccellenza. Tanto più sorprende l'ostinazione colla quale egli si attaccò al principio della ripetizione ed all'uso dei vernieri; due cose i cui vantaggi hanno luogo soltanto nelle graduazioni imperfette.

L'Autore consacra qui alcune belle pagine ai lavori di Fraunhofer; de' cui meriti verso la scienza sarà detto abbastanza col nominare le righe dello spettro solare, l'eliometro di Königsberg, e il refrattore di Dorpat. Al tempo di Fraunhofer (1787-1826) venne finalmente attribuito agli strumenti equatoriali in modo esclusivo il loro vero scopo, già bene veduto dal P. Scheiner due secoli prima, e che di poi gli fu sempre conservato, di strumento puramente ottico e micrometrico

per lo studio delle forme e della natura dei corpi celesti, e per la misura delle minime distanze; abbandonando la pretesa di farne (ad imitazione delle antiche armille) uno strumento per la misura dei grandi angoli nel cielo. Per le distanze piccole, ma non minime, Fraunhofer, col consiglio di Bessel, trasformò l'antico eliometro di Bouguer in un istrumento di alta precisione. Come tutti sanno, il poco che sappiamo delle parallassi stellari è dovuto all'eliometro. L'istituto ottico di Fraunhofer, continuato da Merz, per lungo tempo non ebbe rivali in alcuna parte del mondo.

Reichenbach ebbe per successore Ertel (1778-1858), autore di pregiati strumenti, fra i quali il più celebre fu il gran circolo verticale di Pulkova, costrutto secondo un'idea di Reichenbach, ma liberato dai vernieri e dalla ripetizione. Circa l'eccellenza di questo circolo basterà dire, che Peters sperò di poter con esso determinare le parallassi delle stelle per mezzo di altezze assolute! Intanto Repsold aveva fondato fin dal principio del secolo in Amburgo l'officina, che da lui e dai suoi figliuoli e nipoti fu portata a quell'alta riputazione che tutti sanno. Oltre al merito di aver ridotti i circoli meridiani alla loro forma più utile, si deve attribuire a lui quello di aver portato a notabile perfezione gli strumenti trasportabili per le determinazioni geografiche. A lui è pure dovuta la prima idea di una registrazione elettrica dei passaggi. In quel tempo (1800-1830) erano i più riputati costruttori in Inghilterra Troughton e Jones. Dall'officina di Troughton uscì il circolo murale, nuova forma di *rota meridiana*, la quale però per difetto di simmetria non poteva dare esatte ascensioni rette, e perciò doveva sempre andar congiunta con un istrumento dei passaggi. Questo tipo si può dire ora abbandonato, sebbene fosse adottato in Francia da artisti esimii, quali Fortin e Gambey.

L'opera si arresta all'epoca del 1830. Noi dobbiamo naturalmente rispettare i motivi che indussero l'Autore a stabilire questo limite. La materia non gli sarebbe mancata certamente per una interessante continuazione! A partir dal 1830 infatti si venne costantemente elevando il tipo di esattezze richiesto in tutti i generi di osservazione, e quindi anche il grado di precisione degli strumenti, cosa che pareva difficile, dopo i lavori dei grandi artefici qui sovra nominati. L'Astronomia ha conquistato nuovi campi d'azione prima inaccessibili od inesplorati, quali la fotometria e la spettrometria; perciò fu necessario inventare apparati affatto nuovi. Ha chiamato al suo servizio l'elettricità e la fotografia, per le quali molte specie di osservazioni hanno assunto in tutto od in parte una nuova e sempre più perfetta forma. Il desiderio di vedere trattata sì vasta ed abbondante e variata materia con la stessa competenza ed in modo altrettanto eccellente, non sarà considerato come inopportuno. Ed all'Autore ci permettiamo di far notare, che la posterità non ha mai biasimato Cesare per aver descritto le imprese di Cesare!

GIOVANNI SCHIAPARELLI.

Osservazioni di Marte del Sig. Jarry-Desloges.

Un bel volume in 8° di 123 pag. stampato a Parigi dal Gauthier-Villars reca le " Observations des surfaces planétaires „ fatte durante il 1907 dal Sig Jarry-Desloges, in un osservatorio impiantato a 1500 metri sul mare, nell'altipiano del Révard, in Francia. Non intendiamo scrivere una recensione dell'intero volume ma solo richiamare l'attenzione su quanto nel volume vi è riguardo a Marte,

ed anzi la sola parte del contributo areografico che spetta ai canali. Gli studi del Jarry ci sembrano rigorosamente scientifici così per il modo come furono condotti, come per il metodo di descrizione adottato dal loro autore. E' un caso raro che l'areografo non si contenti di descrivere quello che ha visto, ma si crede in dovere di raccontare come la percezione sia venuta in essere. Molto istruttivo è, per esempio, il sentire come lo Jarry potè vedere uno dei canali più difficili, l'Astusape. " C'etait le 28 juillet par une nuit splendide, les images merveilleuses. J'étais occupé à chercher la direction exacte de l'Astaboras, quand soudainement l'Astusapes apparut... Il s'était come déroulé sous mes yeux... Il resta ainsi quelques instants visible, peut-être 3 ou 4 secondes; il était large et même assez sombre et très facilement perceptible, plus même qu'Astaboras; puis il disparut soudainement, sans laisser aucune sorte de trace de son existence. Je me mis à le rechercher tantôt en regardant à la place exacte de son apparition, tantôt en fixant mes yeux dans les environs: cela dura longtemps sans aucun résultat autre que de me persuader qu'il n'y avait aucune apparence de canal, pas même cette vague nébulosité de teinte plus foncé, qui fait penser parfois à une ligne assombrie... En désespoir de cause, j'étais revenu depuis un certain temps à l'Astaboras, quand le canal fantôme réapparut, en se déroulant à nouveau devant mes yeux: sorte de petite trompe enroulée qui s'étendait. Cette fois encore je le vis sûrement, semblait-il... Puis à nouveau il disparut ".

Per grande, non vogliamo dire eccessivo, scrupolo, lo Jarry non ha riportato l'Astusape nel planisferio, il quale, perciò, orbato di questa e di molte altre formazioni analoghe, è riuscito assai povero di canali. Secondo noi non vi è niente di male a segnare nella carta il luogo in cui queste sensazioni lineari si producono, specialmente poi quando si ha cura, come l'ha avuta lo Jarry, di raccontare sinceramente la genesi delle sensazioni stesse.

Jarry è venuto, riguardo ai canali, a conclusioni che stanno in perfetto accordo con la Teoria ottica, tranne qualche piccola differenza più apparente che consistente. L'argomento dei *troppi canali*, cioè dell'impossibilità materiale che siano reali le tante linee viste dagli areografi, già presentato numericamente dal Newcomb, come vedemmo nel fascicolo di Gennaio, viene, indipendentemente dal Newcomb, ripresentato dal Jarry. " Si l'on réunissait tous les planisphères de cette planète, et si on les superposait, on arriverait à ce merveilleux résultat de n'avoir plus que des régions sombres partout, les canaux se touchant et se superposant même sur toute l'étendue des regions claires! ". Da ciò deduce il Jarry che i canali non possono essere tanti quanti ne sono stati disegnati. Ed anche fra i canali visti da lui fa una distinzione:

a) 5 canali sempre visibili.

b) 10 canali visibili sicuramente solo in speciali casi.

c) 32 canali di dubbia esistenza reale.

" Mais ces canaux d'une réalité certaine sont rares " aggiunge Jarry " les autres étant discutables. Ce ne sont pas d'ailleurs des canaux: pas plus que l'Italie ou la mer Méditerranée n'est un canal. Le mot est mal choisi, notre langage est pauvre et le mot " bande sombre " n'est guère meilleur ".

Dunque i canali che egli ha visto con sicurezza gli apparivano ben larghi, assai più vicini, come sostiene la teoria ottica, a dover essere interpretati come sistemi

di macchie inseparabili per l'imperfezione della visione, che all'apparenza di linee misteriose. Tuttavia una cosa di misterioso rimase nei canali sicuramente avvertiti dal Jarry " les bords bien tranchés et nets. Il faut admettre que les figures qui les composeraient seraient d'aspect similaire et bien groupées suivant la même direction, car un écart tant soit peu important ne manquerait pas de se traduire par un flottement dans la ligne et un flou important des bord ". Ora, quest'aspettazione del Jarry si dimostra del tutto infondata quando si tengano presenti gli esperimenti di Maunder e di Newcomb che han visto scaturire linee perfettamente geometriche da complessi irregolarissimi di macchie disegnate su fogli di carta tenuti a distanza conveniente. Nè, d'altra parte, il *flou*, ossia la pastosità, o come noi meglio diremmo, la sfumatura dei dettagli ha mancato di apparire in più di una occasione agli occhi freschi e penetranti del Sig. Jarry. Il 18 luglio " le Gange large, pâle, flou ". 19 luglio " Un vaste estompage nébuleux, grise-rougeâtre, s'étend entre Lacus Niliacus et Gange ". È la fascia-madre del Nilokeras. 20 luglio " Une large traînée pâle se trouve à la place du Gange. Iamuna est visible comme le bord d'un large éspace gris-rougeâtre... Les parties nord de la planète (dove appariscono a preferenza i canali) paraissent floues... ". 22 luglio " Niliacus précédé par une traînée assez floue... ". 27 luglio " Euphrates limitant une région assombrie " cioè linea terminale di una larga macchia al limite della visibilità, 28 luglio " Un canal rectiligne, mais un peu flou, Protonilus Le Phison forme le bord d'une région assombrie de forme triangulaire qui va, du côté ovest jusqu'à l'emplacement d'Euphrates ". Che Fisone ed Eufrate non siano altro che i termini di una regione, i quali ordinariamente appariscono come linee a parte, era già stato osservato da altri. Nella stessa sera del 28 luglio, un poco più tardi " Phison et Euphrates invisibles, mais l'éspace qu'ils bordent est assombri ". 9 agosto " Une large traînée courbe et vague (Titan et Orcus) de la pointe de Mare Sirenum à Trivium ". 11 agosto " Cerberus et Styx larges et flous, surtout ce dernier ". Il 5 e l' 8agosto io avevo osservato al 15.5 inch: di Cooke, a Collurania, lo Styx doppio e sospettato, quantunque non mi riuscisse di esserne sicuro, che anche il Trivium prendesse parte allo sdoppiamento. Da che nasceva dunque la duplicità? Dalla percezione di qualche chiaro entro la larga fascia dello Styx, chiaro che al Sig. Jarry è sfuggito. Ma egli ha visto, in sostanza, lo Styx meglio di me, ed anzi ne ha visto la fascia madre, larga e sfumata, mentre io ho dovuto contentarmi di 2 linee parallele, ossia due baricentri d'ombra, fisiologici. 13 agosto. " De Titanum Sinus part une traînée sombre, large et floue, produite peut-être par Gigas et Titan ". Questo è un altro caso in cui la formazione di baricentri ben netti è stata perturbata dalla troppa oggettività della vista. 18 agosto. " Gange noir et très visible. Il y a là un changement évident depuis un moi ". 22 agosto. " Gange très large et sans doute double ". Il grande cambiamento del Gange da luglio ad agosto fu osservato anche a Collurania (Vedi fascicolo di gennaio di questa Rivista) e non mancarono accenni a duplicità, ma il fatto più essenziale fu, come si disse, la risoluzione del canale in macchie staccate nelle quali nulla rimaneva di lineare.

Bastano questi saggi per dare al lettore un'idea delle difficoltà che hanno accompagnata la percezione dei canali nello studio che ne ha fatto il Sig. Jarry, il quale ha, ripetiamolo, il merito di non averle taciute. Perciò non sappiamo

intendere com'egli in ricognizioni così difficili avrebbe potuto pretendere di analizzare le linee di Marte in ogni loro parte così bene da persuadersi che le macchie componenti siano simili e similmente disposte secondo una certa direzione. Gli è già molto che si riesca a percepire questa direzionc nel più dei casi, e che in casi rari si abbia un sentore delle dette macchie componenti. In quanto ai lembi ben netti dei canali più larghi, come possiamo attribuire ad essi realtà oggettiva, dal momento che questa realtà non la possiedono i bordi delle macchie più cospicue come la Gransirte? Lo stesso Jarry non ha trovato il 28 luglio il lato sinistro della Gransirte con i bordi sfumati? E si noti che le immagini erano " d'une netteté merveilleuse, exceptionnellement bonnes ". Che vuol dir ciò? Vuol dire che il baricentro d'ombre, chiamato la Gransirte, nella visione migliorata si allarga e se ne rende indefinita la linea terminale.

Le osservazioni del sig. Jarry significano dunque piena conferma della teoria ottica. E non vale che egli mostri di non aderirvi appieno là dove scrive " On s'est basé sur cette théorie poussée à l'extrême pour nier l'existence réelle de tout ce qui se voit en lignes régulières sur Mars: c'est absurde, car si ce phénomène se produisait sur Mars je me demande pourquoi il ne se reproduirait pas sur la Lune. Les faibles détails que nous avons aperçus dans certaines régions lunaires n'ont jamais été vus disposés en ligne, et pourtant leur perception était aussi difficile que bon nombre de canaux de Mars. Et les fines rainures de notre satellite sont-elles aussi produites par des agglomérations de détails hétéroclitcs? Et celles que nous voyons sur Jupiter, Saturne et ses anneaux, sont-clles aussi toutes illusoires? ". Il Sig. Jarry non ha riflettuto ad un punto su cui la Teoria ottica insiste da 10 anni. Marte del telescopio è da paragonare alla Luna dell'occhio nudo, non a quella del telescopio. Le *rainures*, perciò, che sono formazioni telescopiche, non c'entrano. Gli analoghi dei canali di Marte son da ricercare nella Luna ad occhio nudo, e non mancano infatti di mostrarvisi, come vedemmo nel fascicolo di gennaio. In quanto alle linee di Giove e Saturno, nessun dubbio che esse siano dell'ordine di quelle di Marte, abbenchè più facili tanto che i buoni telescopi da un pezzo le risolvono in macchie staccate. Un illustre musico francese, Camillo Saint Saëns mi scriveva 7 anni fa: " nel piccolo telescopio della mia villa di Las Palmas vedo Giove ricoperto di canali sottilissimi che pure nei grandi telescopi non esistono più come linee; non è egli possibile che i minuti canali di Marte cessino anch'essi dall'apparire come linee in telescopi più potenti degli attuali? " Sapientemente il grande artista spiegava così i canali di Marte dal solo ritrovarli su Giove, e le sue parole meritano l'attenzione del Sig. Jarry.

Al quale ci permetteremo di fare ancora un altro appunto ed è la grandezza dei dischi su cui egli ha rappresentato il pianeta. Nei giorni di massima vicinanza alla Terra, Marte ebbe, l'anno scorso, un diametro di 22″. Gli ingrandimenti che davano al Jarry i migliori risultati erano quelli di 280 e 320 diametri. Il disco di Marte appariva quindi sotto angoli rispettivamente di $22 \times 280 = 6160''$ e di $21 \times 320 = 7040''$. Passando dall'accomodamento all'infinito a quello della visione distinta, di 25 centimetri, Marte doveva rappresentarsi sul disegno con un dischetto di $\frac{6160 \times 250}{206265} = 7\ 1/2$ millimetri nel primo caso, e

$\frac{7040 \times 250}{206265} = 8\ 1/2$ millimetri nel secondo. In media dunque il diametro dei dischi disegnati dal Jarry avrebbe dovuto essere la metà di quello d'un centesimo di franco. Invece il Sig. Jarry ha fatto dei dischi più grandi di uno scudo, arrivando anzi, in una figura, al diametro di ben 9 centimetri. Questo punto, che già toccammo nel 2° articolo del fascicolo di gennaio, è essenzialissimo a notarsi. Il Sig. Jarry come già tanti altri areografi, passando dal piccolo al grande è costretto ad introdurre nell'immagine una definizione arbitraria che basta a snaturarla. In considerazione della quale infedeltà all'originale, i disegni restano troppo inferiori alla parte descrittiva, e il lettore che mancasse di esperienza propria circa il Marte telescopico, non saprebbe spiegarsi come mai il Jarry abbia incontrato tanta difficoltà a riconoscere particolari così semplici per quanto misteriosi. Ma semplicità e mistero scompaiono quando il disco si faccia piccolo così come veramente appare nel telescopio. La dozzina di canali che il Jarry ha segnati nel disco di 9 centimetri avrebbero infatti, dovuto rappresentarsi con eguale spessore in un disco di 9 millimetri! In tal caso nessuno avrebbe trovato difficoltà nell'interpretarli come *residui visibili* di formazioni assai più complesse.

Nel passare dal telescopio al foglio del disegno, l'occhio che fu lungamente accomodato all'infinito, resta, per inerzia dei muscoli, ipermetropo più o meno a lungo. Così si spiega questa tendenza a disegnare dischi troppo grandi: ed appare anche semplice il rimedio: tenere fra l'occhio e il foglio una lente di ingrandimento. *c.*

ATTI DELLA SOCIETÀ

(*Dal Verbale dell'Adunanza del 24 marzo 1908*).
Presidente prof. Boccardi.

Dopo la lettura e l'approvazione del processo verbale della seduta precedente, si fa l'accettazione a socia della signorina Paola Bonino, la quale, ad unanimità, è nominata Segretaria in conseguenza delle dimissioni del dott. Fontana.

Si procede quindi alla nomina dei Revisori dei conti nelle persone dell'avv. Pia e dell'ing. Saccarelli.

Il *Presidente*, riassumendo l'opera della Società, ne fa rilevare i progressi nel primo anno di sua esistenza; ricorda le molte difficoltà incontrate nell'inizio e, mentre ce l'addita più vitale e gagliarda dopo le prove sostenute, si compiace del numero dei soci *effettivi* in breve tempo raggiunto.

Indi passa alla questione amministrativa, trattando della stampa del Bollettino: ricorda come per il primo anno venne conchiuso con la Ditta Bocca un ottimo contratto, il quale, non essendo di risultati utilitari alla Ditta stessa, alla scadenza non ebbe rinnovamento.

In seguito fu stipulato contratto con la Società Grafica Editrice Politecnica; nel momento sopraggiunse lo sciopero tipografico, poi il trasloco dello Stabilimento di questa Società in località assai lontana e quindi disagevole per il

trattamento degli affari, ed ecco la necessità di sciogliere, di buon accordo, l'impegno, conchiudendone un altro, a condizioni anche migliori, con la Ditta Cassone. Con essa si ha sicuro affidamento che le cose procederanno bene; così il Bollettino arriverà regolarmente ai soci lontani, verso i quali è quasi l'unico vincolo che ci unisce.

Considerato poi il bilancio consuntivo del 1907 e constata una piccola differenza passiva, si dovette convenire che le ragioni di tale passività stanno nelle spese per i diplomi, per le tessere, ecc., il che vien tutto dato gratuitamente, sebbene per la nostra Società non vi siano speciali tasse per il buon ingresso. Le spese di posta pure furono assai rilevanti per la necessità di far conoscere l'istituzione. Inoltre il Presidente previene i soci della sua impossibilità a rispondere a tutti personalmente, il che gli riesce assai greve dalla sua vista molto sciupata per l'ininterrotto lavoro. Il bilancio consuntivo del 1907 viene approvato all'unanimità, come pure quello preventivo del 1908, che è buono e soddisfacente.

Riguardo al contenuto della Rivista, il Presidente è lieto di comunicare che l'esito di essa fu perfettamente soddisfacente, essendo ormai conosciuta in tutto il mondo e avendo lo scambio con 17 Riviste anologhe. Ricorda i nomi chiari nella scienza che il nostro Bollettino ebbe a firma di apprezzati articoli, ed annunzia, con viva compiacenza, la notevole collaborazione assicurata per il 1908 dal nostro illustre consocio astronomo G. V. Schiaparelli; ringrazia della loro collaborazione tutti i membri del Consiglio; rivolge una parola di gratitudine, da parte di tutta la Società, al dottor Masino, nostro solerte Tesoriere, ed un grazie complessivo a tutti i soci che frequentarono le adunanze, mentre ha un dolce rimprovero per l'apatia di molti. Egli fa voto che si stringano fra i consoci rapporti più vivi ed efficaci, e che tutti quelli che sono nella possibilità vengano, con la loro intelligente opra, ad alleggerire il Presidente ed il Tesoriere di un poco del molto lavoro che ricade su di essi. Comunicando che pure la biblioteca ha progredito notevolmente, incita i soci a continuare gentilmente, col loro contributo, all'incremento di essa.

Commemorando i due illustri consoci defunti: l'astronomo Kreutz, direttore delle *Astronomische Nachrichten*, e l'illustre direttore dell'Osservatorio di Parigi, Lœwy, ricorda il tenente-colonnello Bertola, il quale, nelle sue disposizioni testamentarie, legò alle nostra Società alcuni libri di astronomia. In ultimo l'assemblea mandò una parola di condoglianza al socio dottor Silva, dimorante a Sciang-hai, per la morte di un suo fratello, vittima dell'alpinismo.

Si discute inoltre dell'opportunità di una modificazione allo Statuto per quanto riguarda la concessione gratuita del diploma, avuto riguardo a quanto si fa nelle altre Società.

Indi l'adunanza, concorde, delega il Tesoriere cav. Masino ad agire, anche coi mezzi legali, verso coloro i quali, dopo aver firmata la scheda e assunto l'impegno biennale, non si dànno premura del pagamento della quota.

NOTIZIE

L'astronomo Karl Bohlin di Stockholm ha pubblicato nelle *Astron. Nachr.* (N. 4240) i risultati della sua determinazione della parallasse per 4 stelle mediante la misura e la discussione di numerose lastre fotografiche. I risultati da lui ottenuti non sono decisivi in tutti i casi. Per la 61 Cygni il valore da lui trovato per π è vicino a quello ottenuto da molti altri astronomi e non si discosta molto da quelli dati tanti anni addietro dal Bessel. Siccome in siffatte determinazioni s'introduce nelle equazioni di condizione fra le altre incognite la possibile correzione alla costante di aberrazione adottata, in uno dei casi il Bohlin trova + 0",186 per questa correzione, il che è enorme.

***

Studi sui sistemi binari di stelle. — T. J. J. See, Direttore dell'Osservatorio Navale di Mare Island (California) ha calcolato le orbite di tre notevolissime stelle doppie la cui distanza angolare è minore di 1" d'arco. La prima, β 80 (posizione A R $23^h 12^m 45^s$, D + 4° 45' epoca 1880) ha un periodo di rivoluzione di 63.5 anni, una distanza media di 0",626 e l'eccentricità dell'orbita risulta di 0.726. Grandezze delle componenti 8.2 e 9.1. La seconda, la 48 Cassiopea (grandezze 5.0 e 7.0) ha un periodo di 52.95 anni, una distanza media di 0",61 e la eccentricità dell'orbita 0.347. La terza, 11 Orione ha un periodo di 56 anni, una distanza media di 0",528 e l'eccentricità dell'orbita risulta di 0.345. Grandezza delle componenti 7.0 e 10.0.

Da un confronto sulle eccentricità delle orbite nei sistemi binari visuali e nei sistemi binari spettroscopici, il medesimo autore, trova per i primi un'eccentricità media di 0.50, e per i secondi 0.20. Oltre a ciò i sistemi binari spettroscopici di periodo straordinariamente breve mostrano orbite quasi circolari. L'autore conclude che con grande probabilità, nell'universo in genere *a piccole distanze medie corrispondono piccole eccentricità e viceversa.*

Monthly Notices, Vol. LXVIII, pagg. 192-202.

AVVISO AGLI AUTORI

Ricordiamo che agli Autori si dànno a correggere le sole prime bozze, e che allora si accettano soltanto piccole aggiunte.

DEMARIA GIUSEPPE, *gerente responsabile.*

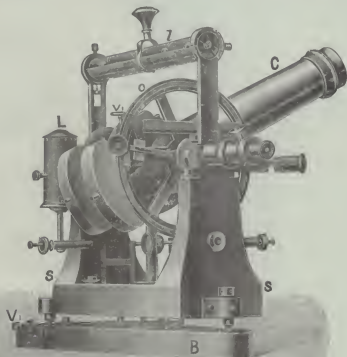
Torino, 1908. — Tipografia G. U. Cassone, via della Zecca, num. 11.

25 PREMI di 1ª Classe - MILANO 1906, Fuori Concorso.

LA FILOTECNICA

Ing. A. Salmoiraghi & C.

— MILANO —

Istrumenti Astronomici e Geodetici

Equatoriali ottici e fotografici — Istrumenti dei passaggi, Circoli meridiani — Spettroscopi di ogni specie — Spettrometri — Cannocchiali per uso astronomico e terrestre — Cercatori di comete — Micrometri anullari e filari — Istrumenti Magnetici, Geodetici, Nautici, Topografici.

Specialità in Istrumenti di Celerimensura e Tacheometria.

Cataloghi *delle varie classi di istrumenti* ***gratis*** *a richiesta.*

GRAND PRIX: World's Fair St. Louis, 1904.